

# Rest Available Copy

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27.10.1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

# PATENTSCHRIFT

(11) DD 289 600 A5

5(1) G 01 N 33/12  
A 22 C 11/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 N / 315 911 0

(22) 19.05.88

(44) 02.05.91

(71) siehe (73)

(72) Franke, Peter, Dipl.-Ing.; Menze, Frank, Dipl.-Ing.; Müller, Brigitte; Sattler, Johannes, Dipl.-Ing.; Unger, Peter, DE

(73) Konsum Rationalisierungszentrum Industrie, PSF 35, O - 8040 Chemnitz, DE

(54) Elektrisches Meßverfahren zur Bestimmung der zeitlichen Änderung von verschiedenen Komponenten des wahren elektrischen Leitwertes bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen und elektronische Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens

(55) Wurstbrät-Herstellung; Leitwert, elektrischer; Änderung, zeitliche; Leitwert-Komponenten; Meßspannungen, konstant; Meßspannungen, sinusförmig; Meßfrequenz, niedere; Meßfrequenz, hohe; Leitwerttemperatur, kompensiert; Leitwerte, verknüpfen; Steuersignale; Schaltungsanordnung; Leitwerte, verknüpft; Leitwert-Temperatur-Elektrodenanordnung

(57) Die Erfindung betrifft ein Meßverfahren zur Bestimmung der zeitlichen Änderung von verschiedenen Komponenten des wahren elektrischen Leitwertes bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen und eine elektronische Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens. Das Verfahren ermittelt die Leitwerte mit konstanten sinusförmigen Meßspannungen oder -strömen bei zwei oder mehreren Meßfrequenzen, wenigstens mit einer niedrigen und einer hohen Frequenz, wobei der Temperatureinfluß auf die ermittelten Leitwerte durch [REDACTED] kompensiert wird und verknüpft die ermittelten kompensierten Leitwerte zur Erzeugung von Steuersignalen. Es wird eine Schaltungsanordnung und vorteilhafte Varianten für diese beschrieben.

ISSN 0433-6461

8 Seiten

**Patentansprüche:**

1. Elektrisches Meßverfahren zur Bestimmung der zeitlichen Änderung von verschiedenen Komponenten des wahren elektrischen Leitwertes bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei verschiedene frequente sinusförmige Ströme oder Spannungen in das Meßgut eingespeist werden, wobei eine nicht zu irreversiblen Schädigungen des Meßgutes führende Stromdichte angewandt wird, daß zur Bestimmung der Qualität des Einsatzmaterials die Anfangswerte der Temperatur und der verschiedenen Komponenten des Leitwertes des Meßgutes ermittelt werden, daß sowohl der zeitliche Verlauf der verschiedenen Komponenten des Leitwertes des Meßgutes als auch der zeitliche Verlauf der Temperatur kontinuierlich gemessen werden und daß die kontinuierlich gemessenen Leit- und Temperaturwerte zeitsynchron miteinander zu Steuersignalen verknüpft werden.
2. Elektronische Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß eine Konstantstromquelle für niedrige Frequenz (1) und eine Konstantstromquelle für höhere Frequenz (2) in Parallelschaltung an einer Elektrodenanordnung (4) und am Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz (6) und am Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz (7) angeordnet sind, daß ein Temperaturfühler der Elektrodenanordnung (4) über einen Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige (11) an einem Temperatureingang einer Verarbeitungsschaltung (12) angeschlossen ist und daß der Ausgang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz (6) und der Ausgang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz (7) am jeweiligen Eingang der Verarbeitungsschaltung (12) angeschlossen sind oder daß eine Konstantstromquelle für niedrige Frequenz (1) und eine Konstantstromquelle für höhere Frequenz (2) an einem taktgesteuerten ersten Umschalter (3) angeschlossen sind, der an der Elektrodenanordnung (4) sowie einem zweiten taktgesteuerten Umschalter (5) angeschlossen ist, an dem ein Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz (6) und ein Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz (7) angeschlossen sind, an welche ausgangsseitig eine Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal (8) und eine Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal (9) angeordnet sind, daß ein Taktgenerator (10) mit dem ersten Umschalter (3), dem zweiten Umschalter (5), der Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal (8) und der Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal (9) verbunden ist, daß die Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal (8) und die Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal (9) mit den Eingängen der Verarbeitungsschaltung (12) verbunden sind, daß ein Temperaturfühler der Elektrodenanordnung (4) über den Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige (11) mit einem Temperatureingang der Verarbeitungsschaltung (12) verbunden ist, oder daß eine Konstantspannungsquelle für niedrige Frequenz (14) einerseits über einen Meßwiderstand für niedrige Frequenz (16) mit der Bezugselektrode der Elektrodenanordnung (4) und andererseits mit einer Meßelektrode der Elektrodenanordnung (4) verbunden ist, daß eine Konstantspannungsquelle für höhere Frequenz (15) einerseits über einen Meßwiderstand für höhere Frequenz (17) mit der Bezugselektrode der Elektrodenanordnung (4) und andererseits mit einer weiteren Meßelektrode der Elektrodenanordnung (4) verbunden ist, daß parallel zum Meßwiderstand für niedrige Frequenz (16) der Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz (6) und daß parallel zum Meßwiderstand für höhere Frequenz (17) der Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz (7) angeordnet sind, daß der Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz (6) und Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz (7) mit den Eingängen der Verarbeitungsschaltung (12) verbunden sind und daß ein Temperaturfühler der Elektrodenanordnung (4) über einen Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige (11) mit einem Temperatureingang der Verarbeitungsschaltung (12) verbunden ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Elektrodenanordnung (4) mehrere, mindestens zwei, Meßelektroden auf einem elektrisch isolierenden Grundkörper derart angeordnet sind, daß ihr Abstand zu allen elektrisch leitfähigen Teilen des Kutters mindestens das Fünffache des Meßabstandes der Meßelektroden beträgt, daß in unmittelbarer Nähe der Meßelektroden auf dem gleichen isolierenden Grundkörper der

Temperaturfühler angeordnet ist und daß die Elektrodenanordnung (4) an einer strömungstechnisch günstigen Stelle im Kutter angeordnet ist, wobei die Elektrodenwirkflächen eine dem Kuttervolumen angepaßte Größe und Gestaltung besitzen.

### Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung beinhaltet ein elektrisches Meßverfahren zur Bestimmung der zeitlichen Änderung von verschiedenen Komponenten des wahren elektrischen Leitwertes bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen und eine elektronische Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens. Speziell sind diese beim Kutterprozeß und anderen Misch-/Zerkleinerungsprozessen in der Lebensmittelindustrie und anderen Bereichen anwendbar.

#### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für Messungen zeitlich sich ändernder Größen bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen sind verschiedene Vorrichtungen und Verfahren bekannt. Dabei werden hauptsächlich die Meßgrößen Viskosität der Masse und elektrischer Leitwert bewertet:

In Schuppman, Joachim, „Theorie und Meßmethoden der Konduktometrie“ und „Anwendung der Konduktometrie“, beides Akademie-Verlag Berlin 1980, werden für allgemeine Anwendungen der Konduktometrie Geräte beschrieben, mit denen elektrische Leitwerte in elektrolytischen Lösungen bei verschiedenen Meßfrequenzen ermittelt werden können. Dazu werden beispielsweise Leitfähigkeits-Meßgeräte oder Impedanzmeßbrücken mit zwei oder mehr umschaltbaren Meßfrequenzen verwendet.

Sielaff, H., und K.H. Höft beschreiben in „Die elektrische Leitfähigkeit von Fleisch als objektive Stoffkenngröße für die Prozeßkontrolle“, Fleisch 33 (1979) H.9 S. 184–187/H.10 S. 198–198, Verfahren und Geräte zur Messung elektrischer Größen bei der Qualitätsbewertung von Schlachtfleisch und für statische Messungen an Proben zur Prozeßkontrolle unter Laborbedingungen, wobei auf die Analogie der elektrischen Eigenschaften von Fleisch zu elektrischen Leitern zweiter Klasse verwiesen wird. Zur Messung wird ein Konduktometer in Verbindung mit speziell gestalteten Einstichelektroden verwendet. Die bei zwei verschiedenen Meßfrequenzen ermittelten Leitwerte, welche durch die erforderliche Frequenzumschaltung zeitlich nacheinander zur Verfügung stehen, werden zur Bewertung herangezogen.

Ein anderes, auch von Sielaff und Höft beschriebenes Meßgerät, der sogenannte Intelectron-Tester, arbeitet ebenfalls mit zwei verschiedenen Meßfrequenzen. Das Verhältnis der bei den zwei verschiedenen Frequenzen gemessenen Leitwerte wird in einem Quotientenbildner als sogenannter Q-Wert zur Anzeige gebracht. Die zu messenden Fleischproben werden während des Meßvorganges zwischen Preßgraphitstäbe eingeklemmt.

Diese für Labormessungen vorgesehenen Geräte sind für kontinuierliche Messungen ungeeignet, da sie statische Zustände der Proben zur Durchführung der Messungen erfordern.

Ein anderes Meßverfahren zur Beurteilung der Fleischqualität, Schöberlein, L., Richter, P., und Renatus, K., „Möglichkeiten der Erfassung von Fleischqualitätsmerkmalen beim Schwein unter Produktionsbedingungen“, Fleisch 38 (1984) H.7 S. 135–137, bewertet die Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitäts-Konstante im Muskelgewebe. Dazu wird mittels Nadelelektroden eine pulsierende Gleichspannung konstanter Amplitude in das Fleisch eingespeist und die Relaxationszeit auf einem Oszilloskop als Verformung der Rechteckimpulse dargestellt und bewertet.

Mit dieser oszillografischen Auswertung ist die Gewinnung von Steuersignalen für eine automatische Prozeßsteuerung nicht möglich.

Alle bisher bekannten Verfahren für die kontinuierliche Messung des Kutterprozesses haben den Mangel, daß zu Beginn des Prozesses keine Bewertung der Qualität des Einsatzmaterials erfolgt, sondern daß nur die prozeßbedingten Änderungen erfaßt werden. Temperaturmessungen zur Bestimmung des Temperaturverlaufes im Kutterprozeß sind aus DE-OS 2942940 und DE-OS 3608859 bekannt. Bei keinem der bekannten Verfahren wird jedoch der Temperaturverlauf zur Korrektur gemessener Leitwerte verwendet.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein elektrisches Meßverfahren zur Bestimmung der zeitlichen Änderung von verschiedenen Komponenten des wahren elektrischen Leitwertes bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen und eine elektronische Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens, welches eine gleichbleibend gute Brätqualität und Ausbeutesteigerung durch optimale Ausnutzung des unterschiedlichen Wasserverbindungsvermögens der jeweils eingesetzten Rohstoffe ermöglicht.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist ein elektrisches Meßverfahren zur Bestimmung der zeitlichen Änderung von verschiedenen Komponenten des wahren elektrischen Leitwertes bei der Herstellung von Brühwurstbrät oder ähnlichen Massen und eine elektronische Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens, welches störfreie Signalspannungen liefert, deren zeitlicher Verlauf dem tatsächlichen Wasserbindungszustand und Zerkleinerungsgrad während des Kutterprozesses weitgehend entspricht, so daß durch eine nachfolgende, nicht zum Umfang der Erfindung gehörende Verarbeitungseinheit Steuersignale für die Dosierung des Schüttwassers und die Beendigung des Kutterprozesses erzeugt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mindestens zwei verschiedenen frequente sinusförmige Ströme oder Spannungen in das Meßgut eingespeist werden, wobei eine nicht zu irreversiblen Schädigungen des Meßgutes führende Stromdichte angewandt wird, daß zur Bestimmung der Qualität des Einsatzmaterials die Anfangswerte der Temperatur und der verschiedenen Komponenten des Leitwertes des Meßgutes ermittelt werden, daß sowohl der zeitliche Verlauf der verschiedenen Komponenten des Leitwertes des Meßgutes als auch der zeitliche Verlauf der Temperatur kontinuierlich gemessen werden und daß die kontinuierlich gemessenen Leit- und Temperaturwerte zeitsynchron miteinander zu Steuersignalen verknüpft werden. Die erfundungsgemäße Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Konstantstromquelle für niedrige Frequenz und eine Konstantstromquelle für höhere Frequenz in Parallelschaltung an einer Elektrodenanordnung und am Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz und am Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz angeordnet sind, daß ein Temperaturfühler der Elektrodenanordnung über einen Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige an einem Temperatureingang einer Verarbeitungsschaltung angeschlossen ist und daß der Ausgang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz und der Ausgang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz am jeweiligen Eingang der Verarbeitungsschaltung angeschlossen sind oder daß eine Konstantstromquelle für niedrige Frequenz und eine Konstantstromquelle für höhere Frequenz an einem taktgesteuerten ersten Umschalter angeschlossen sind, der an der Elektrodenanordnung sowie einem zweiten taktgesteuerten Umschalter angeschlossen ist, an dem ein Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz und ein Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz angeschlossen sind, an welche ausgangsseitig eine Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal und eine Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal angeordnet sind, daß ein Taktgenerator mit dem ersten Umschalter, dem zweiten Umschalter, der Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal und der Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal verbunden ist, daß die Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal und die Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal mit den Eingängen der Verarbeitungsschaltung verbunden sind, daß ein Temperaturfühler der Elektrodenanordnung über den Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige mit einem Temperatureingang der Verarbeitungsschaltung verbunden ist, oder daß eine Konstantspannungsquelle für niedrige Frequenz einerseits über einen Meßwiderstand für niedrige Frequenz mit der Bezugselektrode der Elektrodenanordnung und andererseits mit einer Meßelektrode der Elektrodenanordnung verbunden ist, daß eine Konstantspannungsquelle für höhere Frequenz einerseits über einen Meßwiderstand für höhere Frequenz mit der Bezugselektrode der Elektrodenanordnung und, andererseits mit einer weiteren Meßelektrode der Elektrodenanordnung verbunden ist, daß parallel zum Meßwiderstand für niedrige Frequenz der Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz und daß parallel zum Meßwiderstand für höhere Frequenz der Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz angeordnet, Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz und Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz mit den Eingängen der Verarbeitungsschaltung verbunden sind und daß ein Temperaturfühler der Elektrodenanordnung über einen Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige mit einem Temperatureingang der Verarbeitungsschaltung verbunden ist. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfundungsgemäßen Schaltungsanordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß als Elektrodenanordnung mehrere, mindestens zwei, Meßelektroden auf einem elektrisch isolierenden Grundkörper derart angeordnet sind, daß ihr Abstand zu allen elektrisch leitfähigen Teilen des Kutters mindestens das Fünffache des Meßabstandes der Meßelektroden beträgt, daß in unmittelbarer Nähe der Meßelektroden auf dem gleichen isolierenden Grundkörper der Temperaturfühler angeordnet ist und daß die Elektrodenanordnung an einer strömungstechnisch günstigen Stelle im Kutter angeordnet ist, wobei die Elektrodenwirkfläche eine dem Kuttervolumen angepaßte Größe und Gestaltung besitzen.

#### Ausführungsbeispiel

Das elektrische Meßverfahren realisiert folgende Verfahrensschritte:

- mindestens zwei verschiedenen frequente sinusförmige Ströme oder Spannungen werden in das Meßgut eingespeist,
- es wird eine nicht zu irreversiblen Schädigungen des Meßgutes führende Stromdichte angewandt,
- die Qualität des Einsatzmaterials wird zu Beginn des Kutterprozesses durch die Anfangswerte der Temperatur und der verschiedenen Komponenten des Leitwertes des Meßgutes bestimmt,
- sowohl der zeitliche Verlauf der verschiedenen Komponenten des Leitwertes des Meßgutes als auch der zeitliche Verlauf der Temperatur werden kontinuierlich gemessen und
- die kontinuierlich gemessenen Leit- und Temperaturwerte werden zeitsynchron zu Steuersignalen verknüpft.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert werden.

#### Beispiel 1/Figur 1

Eine Konstantstromquelle für niedrige Frequenz 1 und eine Konstantstromquelle für höhere Frequenz 2 sind parallel geschaltet und mit der Elektrodenanordnung 4 verbunden. An diese Parallelschaltung angeschaltet sind die Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz 6 und Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz 7, deren Eingangsfilter aus dem Signalgemisch an den Meßelektroden die niedrige bzw. die höhere Meßfrequenz herausfiltern und gleichrichten. Die Ausgänge des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz 6 und des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz 7 sind mit den Eingängen einer Verarbeitungsschaltung 12 verbunden. In die Elektrodenanordnung 4 ist ein Temperatursensor eingebaut, der mit dem Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige 11 verbunden ist. Dessen Ausgang ist mit einem weiteren Eingang der Verarbeitungsschaltung 12 verbunden. Die Verarbeitungsschaltung 12 besitzt Steuersignalausgänge 13 und hat erfundungsgemäß folgende Eigenschaften:

1. Verknüpfung der Leitwertsignale mit den Temperatursignalen in der Weise, daß im interessierenden Temperaturbereich des Brates eine möglichst vollkommene Kompensation des Temperaturkoeffizienten des Leitwertes erfolgt und für weitere Verarbeitung korrigierte Leitwertsignale zur Verfügung stehen.

2. Weitgehende Gleichheit des Integrationsverhaltens der Temperatur- und der Leitwertsignalvorarbeitung. Auf diese Weise werden die Leitwertsignale von Störungen befreit, die in Folge der Inhomogenitäten der Temperaturreteilung im Brät während des Kutterprozesses entstehen können.
3. Verknüpfung der gewonnenen Leitwertsigale in der Weise, daß beispielsweise durch Quotientenbildung sowie durch die Bewertung der gemessenen Leitwerte am Anfang des Prozesses die Qualität des Einsatzmaterials bewertet und ein Steuersignal für die voraussichtliche Schüttwassermenge erzeugt wird.
4. Verknüpfung und Bewertung der Leitwert- und Temperatursigale hinsichtlich zeitlicher Veränderungen zum Umschalten der Maschine von Mischgang auf Schnellgang und Bereitstellung eines entsprechenden Steuersignals.
5. Verknüpfung und Bewertung der Leitwert- und Temperatursigale hinsichtlich zeitlicher Veränderungen zum Bestimmen einzelner, automatischer Wasser- bzw. Eisschüttungen und Bereitstellung entsprechender Steuersignale.
6. Verknüpfung und Bewertung der Leitwert- und Temperatursigale hinsichtlich zeitlicher Veränderungen zum Bestimmen des Abochaltzeitpunktes und Bereitstellung eines entsprechenden Steuersignals.
7. Programmierbarkeit der Verknüpfungsfunktionen und Bewertungskriterien zur Anpassung an verschiedene Rezepturen und Einsatzmaterialien.

#### Beispiel 2/FIGUR 2

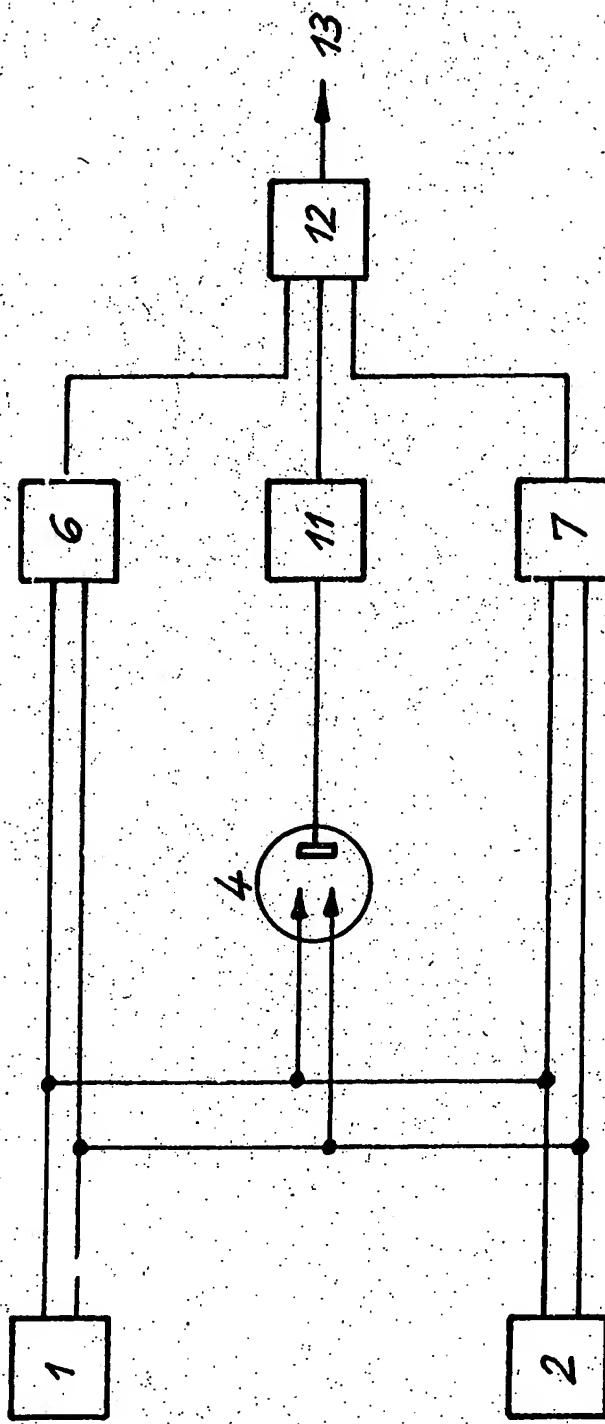
Eine Konstantstromquelle für niedrige Frequenz 1 und eine Konstantstromquelle für höhere Frequenz 2 sind mit den Eingängen eines taktgesteuerten ersten Umschalters 3 verbunden. Dieser schaltet die Elektrodenanordnung 4 im Umschalttakt an die Konstantstromquelle für niedrige Frequenz 1 oder an die Konstantstromquelle für höhere Frequenz 2. Ein taktgesteuerter zweiter Umschalter 5 schaltet die Elektrodenanordnung 4 im gleichen Umschalttakt an den Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz 6 und an den Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz 7 in der Weise, daß dem Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für niedrige Frequenz 6 stets die niedrige Meßfrequenz und dem Meßspannungsvorverstärker und Gleichrichter für höhere Frequenz 7 stets die höhere Meßfrequenz zugeordnet sind. Der Ausgang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz 6 ist mit dem Eingang einer Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal 8 verbunden. Die Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal 8 liefert das Leitwertsignal des niederfrequenten Meßstroms an einen Eingang der Verarbeitungsschaltung 12. In gleicher Weise ist der Ausgang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz 7 mit der Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal 9 verbunden. Die Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal 9 liefert das Leitwertsignal des höherfrequenten Meßstroms an einen Eingang der Verarbeitungsschaltung 12. Die Verarbeitungsschaltung 12 besitzt erfundengemäß die im Beispiel 1 in 7 Punkten beschriebenen Eigenschaften und besitzt Steuersignalausgänge 13. Die Speicherschaltung für das niederfrequente Leitwertsignal 8 und die Speicherschaltung für das höherfrequente Leitwertsignal 9 sowie der erste Umschalter 3 und der zweite Umschalter 5 sind mit einem Taktgenerator 10 verbunden in der Weise, daß jede Speicherschaltung während der Meßphase den Signalweg freigibt, die Signalspannung gleichzeitig speichert und während der Meßpause bereitstellt. In die Elektrodenanordnung 4 ist ein Temperatursensor eingebaut, der mit dem Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige 11 verbunden ist. Dessen Ausgang ist mit einem weiteren Eingang der Verarbeitungsschaltung 12 verbunden.

#### Beispiel 3/FIGUR 3

Eine Konstantspannungsquelle für niedrige Frequenz 14 und eine Konstantspannungsquelle für höhere Frequenz 15, sind mit einer Elektrodenanordnung 4 verbunden. Diese ist mit 3 Elektroden aufgebaut und in der Weise mit der Konstantspannungsquelle für niedrige Frequenz 14 und der Konstantspannungsquelle für höhere Frequenz 15 verbunden, daß die mittlere Elektrode als Bezugselektrode dient und an jede äußere Elektrode eine Konstantspannungsquelle angeschlossen ist. Zwischen Bezugselektrode und den Konstantspannungsquellen sind ein Meßwiderstand für niedrige Frequenz 16 und ein Meßwiderstand für höhere Frequenz 17 geschaltet. Parallel zum Meßwiderstand für niedrige Frequenz 16 ist der Eingang eines Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz 6 geschaltet, der die Signale der niedrigen Meßfrequenz verarbeitet. In der gleichen Weise ist der Meßwiderstand für höhere Frequenz 17 mit dem Eingang des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz 7 geschaltet, der die Signale der höheren Meßfrequenz verarbeitet. Die Ausgänge des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für niedrige Frequenz 6 und des Meßspannungsvorverstärkers und Gleichrichters für höhere Frequenz 7 sind mit den Eingängen einer Verarbeitungsschaltung 12 verbunden. In die Elektrodenanordnung 4 ist ein Temperatursensor eingebaut, der mit dem Temperatursignalverstärker mit Temperaturanzeige 11 verbunden ist. Dessen Ausgang ist mit einem weiteren Eingang der Verarbeitungsschaltung 12 verbunden. Die Verarbeitungsschaltung 12 besitzt erfundengemäß die im Beispiel 1 in 7 Punkten beschriebenen Eigenschaften und besitzt Steuersignalausgänge 13.

289600 5

Figur 1



289600 6

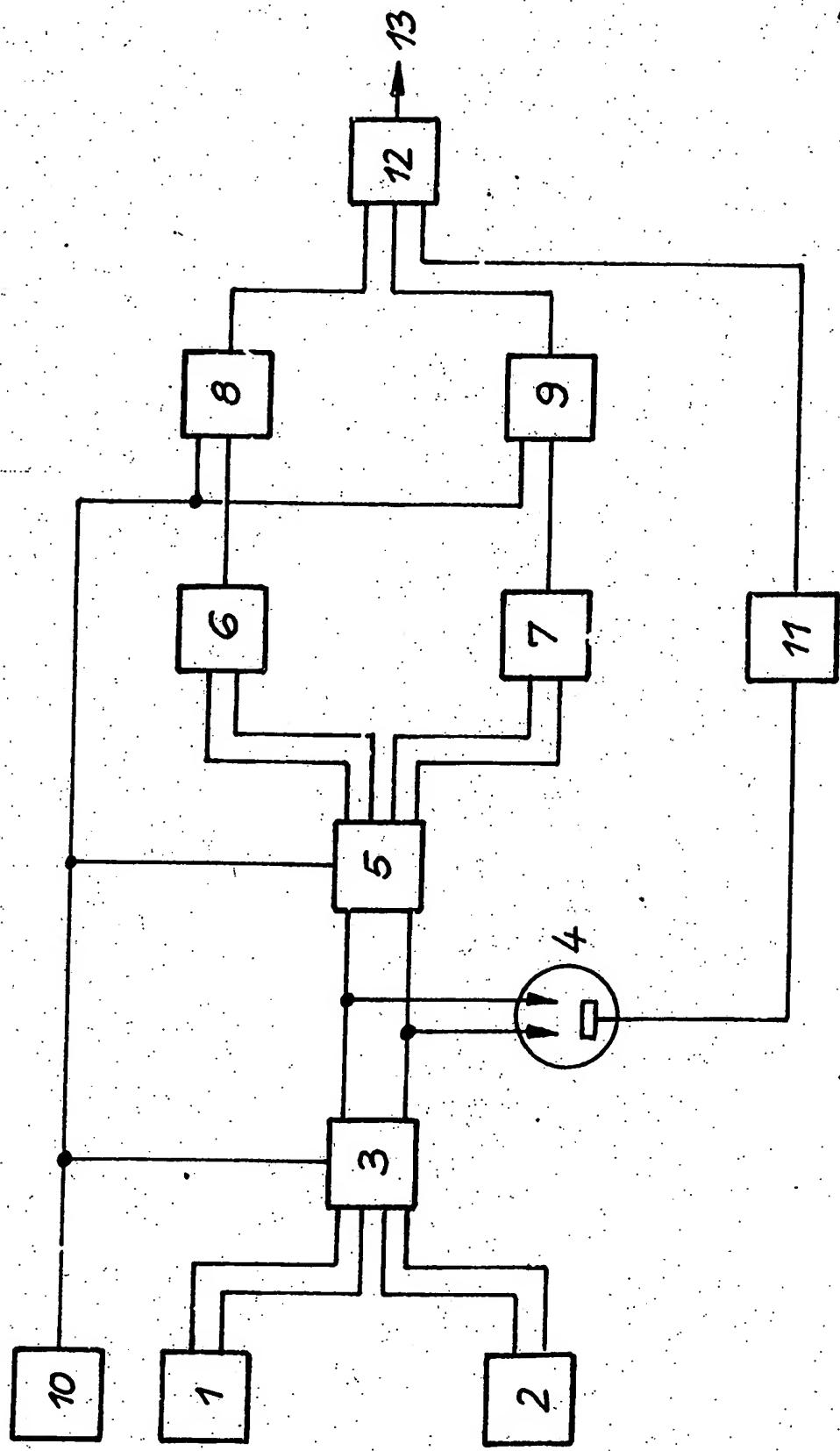
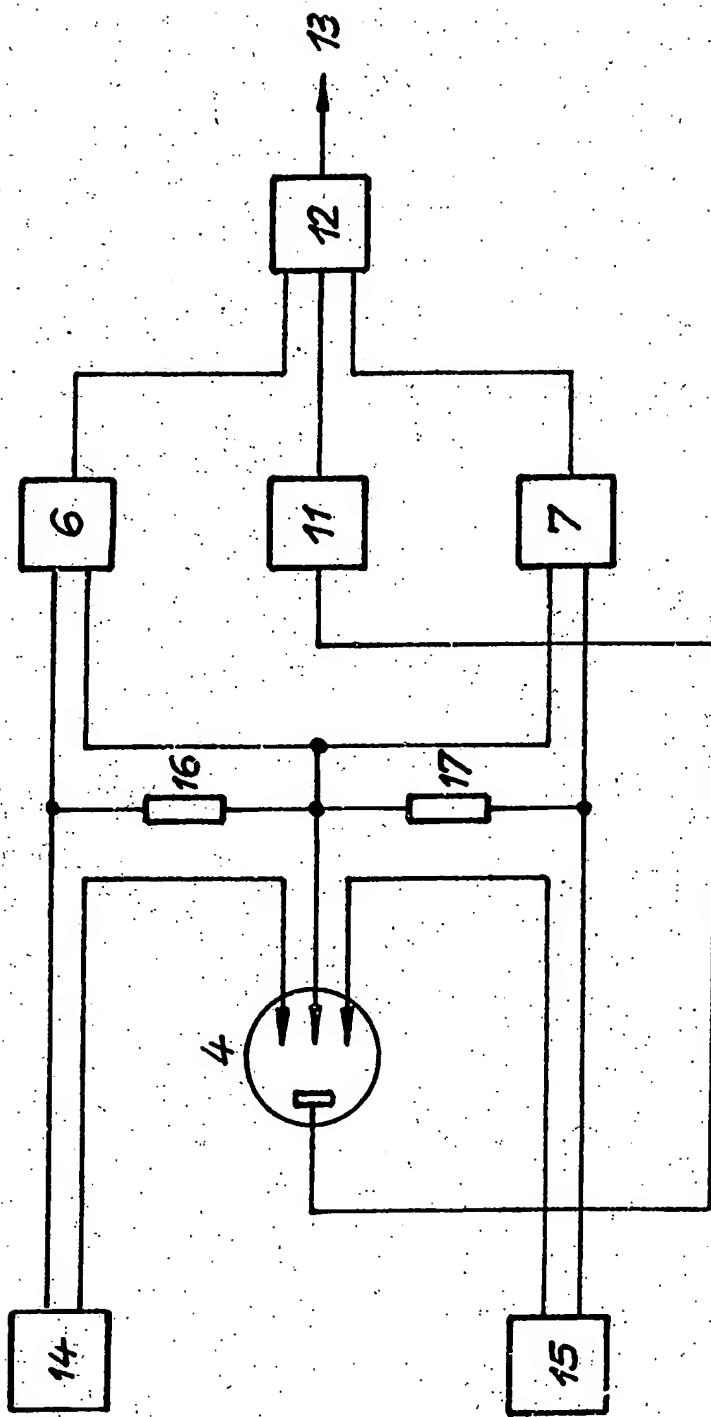


Figure 2

289600 7

Figur 3



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**